

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-221275

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-221275 ]

出 願 人

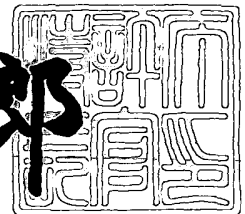
Applicant(s):

富士写真フイルム株式会社

2003年 4月18日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3028726

【書類名】 特許願

【整理番号】 FF500413

【提出日】 平成14年 7月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 2/06

【発明の名称】 静電吐出型インクジェットヘッド

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 菅沼 敦

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080159

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡辺 望稔

【電話番号】 3864-4498

【選任した代理人】

【識別番号】 100090217

【弁理士】

【氏名又は名称】 三和 晴子

【電話番号】 3864-4498

【選任した代理人】

【識別番号】 100112645

【弁理士】

【氏名又は名称】 福島 弘薫

【電話番号】 3864-4498

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006910

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0105042

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 静電吐出型インクジェットヘッド

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

帯電した微粒子成分を含むインクを用い、画像データに応じて個別電極に所定の電圧を印加することにより、静電力を利用して前記インクの吐出／非吐出を制御し、前記画像データに対応した画像を記録媒体上に記録する静電吐出型インクジェットヘッドであって、

ヘッド基板と、前記個別電極毎に設けられた第 1 駆動電極と、全ての前記個別電極の間で共通に設けられた第 2 駆動電極と、前記個別電極毎に前記ヘッド基板上に配置されたインクガイドと、前記個別電極毎に前記インクガイドの配置に対応する位置に貫通孔が開孔された絶縁性基板とを備え、

前記ヘッド基板と前記絶縁性基板は所定の間隔を離して配置され、これらのヘッド基板と絶縁性基板との間には前記インクの流路が形成され、前記インクガイドは、前記絶縁性基板に開孔された貫通孔を通過し、その先端部分が前記絶縁性基板の前記記録媒体側の面の表面よりも突出され、前記第 1 駆動電極は、前記インクの流路よりも前記絶縁性基板側に配置され、前記第 2 駆動電極は、前記第 1 駆動電極よりも前記ヘッド基板側に配置され、

前記画像の記録時に、前記第 2 駆動電極を、前記インクに含まれる微粒子成分と同極性の所定の電圧レベルにバイアスし、前記第 1 駆動電極を、前記画像データに応じて、ハイインピーダンス状態とグラウンドレベルとの間でスイッチングすることにより、前記インクの吐出／非吐出を制御することを特徴とする静電吐出型インクジェットヘッド。

【請求項 2】

さらに、全ての前記個別電極の間で共通に設けられ、前記インクの流路よりも前記ヘッド基板側に配置された泳動電極を備え、

前記画像の記録時に、前記泳動電極を、前記インクに含まれる微粒子成分と同極性の所定の電圧レベルにバイアスする請求項 1 に記載の静電吐出型インクジェットヘッド。

【請求項 3】

さらに、全ての前記個別電極の間で共通に設けられ、前記第 1 駆動電極よりも前記記録媒体側に配置された第 3 駆動電極を備え、

前記画像の記録時に、前記第 3 駆動電極を、前記インクに含まれる微粒子成分とは逆極性の所定の電圧レベルにバイアスする請求項 1 または 2 に記載の静電吐出型インクジェットヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、静電力によりインクの吐出を制御する静電吐出型インクジェットヘッドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

静電吐出型インクジェット記録方式は、帯電した微粒子成分を含むインクを用い、画像データに応じて、インクジェットヘッドの個別電極に所定の電圧を印加することにより、静電力を利用してインクの吐出を制御し、画像データに対応した画像を記録媒体上に記録する方式である。この静電吐出型インクジェット記録方式を採用する記録装置として、例えば特開平 1 0 - 2 3 0 6 0 8 号公報に開示のインクジェット記録装置が知られている。

【0003】

図 1 0 は、上記公報に開示のインクジェット記録装置のインクジェットヘッドの概略構成を表す一例の概念図である。同図に示すインクジェットヘッド 5 0 は、上記公報に開示のインクジェットヘッド記録装置のインクジェットヘッドを構成する 1 つの個別電極のみを概念的に表したものであり、ヘッド基板 1 2 と、インクガイド 1 4 と、絶縁性基板 1 6 と、駆動電極 5 2 と、対向電極 2 2 とを備えている。

【0004】

ここで、インクガイド 1 4 は、ヘッド基板 1 2 の上に配置されており、その中央部分には、図中上下方向にインク案内溝 2 6 となる切り欠きが形成されている

。また、絶縁性基板 1 6 には、インクガイド 1 4 の配置に対応する位置に貫通孔 2 8 が開孔されている。インクガイド 1 4 は、絶縁性基板 1 6 に開孔された貫通孔 2 8 を通過し、その先端部分が絶縁性基板 1 6 の図中上側の面の表面よりも上部に突出されている。

## 【 0 0 0 5 】

また、駆動電極 5 2 は、絶縁性基板 1 6 に開孔された貫通孔 2 8 の周囲を囲むように、絶縁性基板 1 6 の図中上側の面の表面に、個別電極毎にリング状に設けられている。また、ヘッド基板 1 2 と絶縁性基板 1 6 は所定の間隔を離して配置されており、両者の間にはインクの流路 3 0 が形成されている。また、対向電極 2 2 は、インクガイド 1 4 の先端部分に対向する位置に配置され、記録媒体 P は、対向電極 2 2 の図中下側の面の表面に配置されている。

## 【 0 0 0 6 】

また、図 1 1 は、駆動電極の駆動回路の一例の構成概念図である。

同図に示す駆動回路 5 4 は、F E T（電界効果トランジスタ）3 4 と、抵抗素子 3 6、3 8 とを備えている。F E T 3 4 のドレインは駆動電極 5 2 に接続され、そのソースはグラウンドに接続され、そのゲートにはコントロール信号が入力されている。また、抵抗素子 3 6 は、高圧電源と駆動電極 5 2 との間に接続され、抵抗素子 3 8 は、コントロール信号とグラウンドとの間に接続されている。

## 【 0 0 0 7 】

駆動回路 5 4 では、画像データに応じてコントロール信号がハイレベルまたはローレベルに変化する。コントロール信号がハイレベルになると F E T 3 4 はオンし、駆動電極 5 2 はグラウンドレベルとなる。一方、コントロール信号がローレベルになると F E T 3 4 はオフし、駆動電極 5 2 は高圧電源の高電圧レベルとなる。すなわち、駆動電極 5 2 は、画像データに応じて、グラウンドレベルと高電圧レベルとの間で頻繁にスイッチングされる。

## 【 0 0 0 8 】

記録時には、図中右側から左側へ向かって、駆動電極 5 2 に印加される高電圧レベルと同極性に帯電した微粒子成分を含むインクが循環される。

## 【 0 0 0 9 】

駆動電極 5 2 がグラウンドレベルの状態では、インクガイド 1 4 の先端部分近傍の電界強度が低く、インクはインクガイド 1 4 の先端部分からは飛び出さない。この時、インクの一部は、毛細管現象により、インクガイド 1 4 に形成されたインク案内溝 2 6 に沿って、絶縁性基板 1 6 の図中上側の面の表面よりも上方まで上昇する。

【 0 0 1 0 】

一方、駆動電極 5 2 に高電圧レベルが印加されると、インクガイド 1 4 のインク案内溝 2 6 に沿って上昇し、絶縁性基板 1 6 の図中上側の面の表面よりも上方に上昇したインクは反発力によってインクガイド 1 4 の先端部分から飛び出し、マイナスの電圧レベルにバイアスされている対向電極 2 2 に引っ張られて記録媒体 P 上に付着する。

【 0 0 1 1 】

こうして、インクジェットヘッド 5 0 と対向電極 2 2 上に配置された記録媒体 P とを相対的に移動させながら記録を行うことにより、記録媒体 P に、画像データに対応する画像が記録される。

【 0 0 1 2 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、高精細かつ高速性が要求される記録装置の場合、必然的に、1 ライン分の画像を同時に記録可能なラインヘッドが必要となる。例えば、1 2 0 0 d p i (ドット/インチ) で 6 0 p p m (ページ/分) の記録装置の場合、幅 1 0 インチの記録媒体に画像を記録可能なラインヘッドには、1 ライン分の画素数に相当する 1 2 0 0 0 個という膨大な数の個別電極と、個々の個別電極を駆動する同数の駆動回路が必要となる。

【 0 0 1 3 】

この場合、ラインヘッドは、ライン方向に対して、物理的に極めて高密度に個別電極および駆動回路を実装する必要がある。駆動回路は、例えば約 6 0 0 V 程度の高電圧を使用するため、個別電極および駆動回路を高密度に配置すると放電の危険性が高くなる。従って、高密度実装と高電圧を両立させることは極めて困難なことである。

## 【 0 0 1 4 】

また、上記駆動回路では、個別電極当り 1 m A の電流が流れるとすると、1 2 0 0 0 個では最大 1 2 A の電流が流れる。従って、スイッチングされる高電圧が 6 0 0 V の場合、消費電力は 7 . 2 k W となる。高圧電源の効率が 1 0 0 % であるとしても、電源として A C 2 0 0 V 、 3 6 A が必要となるが、それでも A 4 の記録媒体に単色の画像しか記録できないことになり、システムとしては余りにも非現実的である。

## 【 0 0 1 5 】

上記駆動回路のように、スイッチングに F E T （電界効果トランジスタ）を使用する場合、スイッチング速度を保つためには、原理的に、ある程度の電流を F E T に流すことが要求される。これに対し、駆動電極は微小なリング状電極であるため、吐出そのものによる消費電流は多くても 5 0 n A 程度と極めて小さい。すなわち、高圧電源から供給される電流のほとんどは F E T のスイッチングのために消費されているわけである。

## 【 0 0 1 6 】

本発明の目的は、前記従来技術に基づく問題点を解消し、消費電力を増大させることなく、高精細かつ高速に記録を行うことができる静電吐出型インクジェットヘッドを提供することにある。

## 【 0 0 1 7 】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、帯電した微粒子成分を含むインクを用い、画像データに応じて個別電極に所定の電圧を印加することにより、静電力を利用して前記インクの吐出／非吐出を制御し、前記画像データに対応した画像を記録媒体上に記録する静電吐出型インクジェットヘッドであって、

ヘッド基板と、前記個別電極毎に設けられた第 1 駆動電極と、全ての前記個別電極の間で共通に設けられた第 2 駆動電極と、前記個別電極毎に前記ヘッド基板上に配置されたインクガイドと、前記個別電極毎に前記インクガイドの配置に対応する位置に貫通孔が開孔された絶縁性基板とを備え、

前記ヘッド基板と前記絶縁性基板は所定の間隔を離して配置され、これらのへ



ヘッド基板と絶縁性基板との間には前記インクの流路が形成され、前記インクガイドは、前記絶縁性基板に開孔された貫通孔を通過し、その先端部分が前記絶縁性基板の前記記録媒体側の面の表面よりも突出され、前記第 1 駆動電極は、前記インクの流路よりも前記絶縁性基板側に配置され、前記第 2 駆動電極は、前記第 1 駆動電極よりも前記ヘッド基板側に配置され、

前記画像の記録時に、前記第 2 駆動電極を、前記インクに含まれる微粒子成分と同極性の所定の電圧レベルにバイアスし、前記第 1 駆動電極を、前記画像データに応じて、ハイインピーダンス状態とグラウンドレベルとの間でスイッチングすることにより、前記インクの吐出／非吐出を制御することを特徴とする静電吐出型インクジェットヘッドを提供するものである。

#### 【 0 0 1 8 】

ここで、さらに、全ての前記個別電極の間で共通に設けられ、前記インクの流路よりも前記ヘッド基板側に配置された泳動電極を備え、

前記画像の記録時に、前記泳動電極を、前記インクに含まれる微粒子成分と同極性の所定の電圧レベルにバイアスするのが好ましい。

#### 【 0 0 1 9 】

また、さらに、全ての前記個別電極の間で共通に設けられ、前記第 1 駆動電極よりも前記記録媒体側に配置された第 3 駆動電極を備え、

前記画像の記録時に、前記第 3 駆動電極を、前記インクに含まれる微粒子成分とは逆極性の所定の電圧レベルにバイアスするのが好ましい。

#### 【 0 0 2 0 】

##### 【発明の実施の形態】

以下に、添付の図面に示す好適実施例に基づいて、本発明の静電吐出型インクジェットヘッドを詳細に説明する。

#### 【 0 0 2 1 】

図 1 は、本発明を適用する静電吐出型インクジェットヘッドの一実施例の構成概念図および概略斜視図である。同図に示す静電吐出型インクジェットヘッド 10 は、帯電された顔料等の微粒子成分を含むインクを静電力により吐出させて、画像データに対応する画像を記録媒体 P 上に記録するものであり、ヘッド基板 1

2 と、インクガイド 1 4 と、絶縁性基板 1 6 と、第 1 および第 2 の駆動電極 1 8 , 2 0 と、対向電極 2 2 とを備えている。

#### 【 0 0 2 2 】

なお、図 1 に示す例は、インクジェットヘッド 1 0 を構成する 1 つの個別電極のみを概念的に表したものである。個別電極の個数は 1 個以上何個備えられていてもよいし、個別電極の物理的な配置等も何ら限定されない。例えば、複数の個別電極を 1 次元的または 2 次元的に配置してラインヘッドを構成することも可能である。また、本発明を適用するインクジェットヘッドは、モノクロおよびカラーのどちらにも対応可能である。

#### 【 0 0 2 3 】

図示例のインクジェットヘッド 1 0 において、インクガイド 1 4 は、個別電極毎にヘッド基板 1 2 の上に配置されており、その中央部分には、図中上下方向にインク案内溝 2 6 となる切り欠きが形成されている。また、絶縁性基板 1 6 には、インクガイド 1 4 の配置に対応する位置に貫通孔 2 8 が開孔されている。インクガイド 1 4 は、絶縁性基板 1 6 に開孔された貫通孔 2 8 を通過し、その先端部分が絶縁性基板 1 6 の図中上側の面の表面よりも上部に突出されている。

#### 【 0 0 2 4 】

なお、インクガイド 1 4 の先端部分は、対向電極 2 2 側へ向かうに従って次第に細く略三角形（ないしは台形）に成形されており、その最先端部のインクが吐出される部分には金属が蒸着されている。この金属蒸着は必須ではないが、これにより、インクガイド 1 4 最先端部の誘電率が実質的に無限大となり、強電界を生じさせやすくできるという効果があるので、金属蒸着を行うのが好ましい。なお、インクガイド 1 4 の形状は適宜変更してもよい。

#### 【 0 0 2 5 】

ヘッド基板 1 2 と絶縁性基板 1 6 は所定の間隔を離して配置されており、両者の間にはインクの流路 3 0 が形成されている。また、対向電極 2 2 は、インクガイド 1 4 の先端部分に対向する位置に配置されており、記録媒体 P は、対向電極 2 2 の図中下側の面の表面に配置されている。対向電極 2 2 は、記録時には、第 2 駆動電極 2 0 に印加される高電圧と逆極性のマイナスの電圧レベルに常時バイ

アスされる。

【 0 0 2 6 】

続いて、第 1 駆動電極 1 8 は、絶縁性基板 1 6 に開孔された貫通孔 2 8 の周囲を囲むように、絶縁性基板 1 6 の図中上側の面の表面に、個別電極毎にリング状に設けられている。また、第 2 駆動電極 2 0 は、絶縁性基板 1 6 に開孔された貫通孔 2 8 の部分を除く、絶縁性基板 1 6 の図中下側の面の表面に、全個別電極の間で共通にシート状に設けられており、記録時には、常時高電圧レベルにバイアスされる。

【 0 0 2 7 】

例えば、図 2 に示すように、インクジェットヘッド 1 0 が 1 5 個の個別電極を備える場合、個別電極を 1 行当り 5 個ずつ並べ、3 行に配置して構成される。インクジェットヘッド 1 0 では、これら第 1 および第 2 の駆動電極 1 8, 2 0 によりインクの吐出／非吐出が制御される。なお、本実施形態のインクジェットヘッド 1 0 では、第 1 および第 2 の駆動電極 1 8, 2 0 からなる 2 層電極構造としているが、これに限定されず、2 層以上何層の駆動電極を使用してもよい。

【 0 0 2 8 】

ここで、第 1 および第 2 の駆動電極 1 8, 2 0 の配置について説明する。

【 0 0 2 9 】

第 1 駆動電極 1 8 は、インクの流路 3 0 よりも絶縁性基板 1 6 側に配置する必要がある。また、第 2 駆動電極 2 0 は、第 1 駆動電極 1 8 よりもヘッド基板 1 2 側に配置する必要がある。例えば、第 1 駆動電極 1 8 を絶縁性基板 1 6 の図中上側の面の表面に配置する場合、図 3 ( a ) に示すように、第 2 の駆動電極 2 0 を絶縁性基板 1 6 の図中下側の面に配置してもよいし、図 3 ( b ) に示すように、ヘッド基板 1 2 の内部に配置してもよい。

【 0 0 3 0 】

また、画像の記録時に、インクに含まれる微粒子成分と同極性の電圧レベルにバイアスされ、微粒子成分を絶縁性基板 1 6 側へ付勢する泳動電極を設けてもよい。この泳動電極は、インクの流路 3 0 よりもヘッド基板 1 2 側に配置する必要がある。また、泳動電極は、個別電極の位置よりもインク流路 3 0 の上流側に配

置する方が好ましい。この泳動電極により、吐出するインクに含まれる微粒子成分の濃度を所定濃度に安定させることができる。

#### 【 0 0 3 1 】

泳動電極を設ける場合、第 1 および第 2 の駆動電極 1 8, 2 0 を図 3 ( a ) に示す配置とした場合には、図 3 ( c ) に示すように、泳動電極 2 4 をヘッド基板 1 2 の内部に配置してもよいし、第 1 および第 2 の駆動電極 1 8, 2 0 を図 3 ( b ) に示す配置とした場合、図 3 ( d ) に示すように、泳動電極 2 4 を、個別電極の位置よりもインク流路 3 0 の上流側に、なおかつヘッド基板 1 2 の内部に配置するようにしてもよい。

#### 【 0 0 3 2 】

なお、第 1 および第 2 の駆動電極 1 8, 2 0 と泳動電極 2 4 の配置は、上記の通り、互いの位置関係を満足していれば何ら限定されることはない。例えば、第 1 および第 2 の駆動電極 1 8, 2 0 を絶縁性基板 1 6 の図中上面と下面に配置してもよいし、両者あるいは一方を絶縁性基板 1 6 の内部に配置してもよい。また、第 2 駆動電極 2 0 および泳動電極 2 4 も、ヘッド基板 1 2 の図中上面または下面の表面に配置してもよいし、その内部に配置してもよい。

#### 【 0 0 3 3 】

続いて、図 1 に示す第 1 駆動電極 1 8 の駆動回路について説明する。

#### 【 0 0 3 4 】

図 4 は、第 1 駆動電極の駆動回路の一実施例の構成概念図である。

同図に示す駆動回路 3 2 は、オープンドレイン型の F E T (電界効果トランジスタ) 3 4 と、抵抗素子 3 8 とを備えている。F E T 3 4 のドレインは第 1 駆動電極 1 8 に接続され、そのソースはグランドに接続され、そのゲートにはコントロール信号が入力されている。また、抵抗素子 3 8 は、コントロール信号とグランドとの間に接続されている。

#### 【 0 0 3 5 】

駆動回路 3 2 では、画像データに応じてコントロール信号がハイレベルまたはローレベルに変化する。コントロール信号がハイレベルになると F E T 3 4 はオンし、第 1 駆動電極 1 8 はグランドレベルとなる。一方、コントロール信号がロ

ーレベルになると F E T 3 4 はオフし、第 1 駆動電極 1 8 はハイインピーダンス（フローティング）状態となる。すなわち、第 1 駆動電極 1 8 は、画像データに応じて、グラウンドレベルとハイインピーダンスとの間でスイッチングされる。

【 0 0 3 6 】

なお、駆動回路は図示例の構成のものに限定されず、第 1 駆動電極 1 8 の電位を、グラウンドレベルとハイインピーダンスとの間でスイッチングできるものであればどのような構成の回路を使用してもよい。また、本実施形態では、スイッチング素子として F E T 3 4 を使用しているが、これも限定されず、例えばバイポーラトランジスタを使用するなど、従来公知のスイッチング素子はいずれも利用可能である。

【 0 0 3 7 】

次に、本実施形態のインクジェットヘッド 1 0 の動作を説明する。

【 0 0 3 8 】

図示例のインクジェットヘッド 1 0 では、記録時に、図示しないポンプ等により、図 1 中インク流路 3 0 の内部を右側から左側へ向かって、第 2 駆動電極 2 0 に印加される高電圧レベルと同極性に帯電した顔料等の微粒子成分を含むインクが循環される。

【 0 0 3 9 】

図 5（a）に示すように、例えば第 2 駆動電極 2 0 が常時 6 0 0 V にバイアスされている場合に、第 1 駆動電極 1 8 がグラウンドレベルの状態ではインクガイド 1 4 の先端部分近傍の電界強度が低く、インクはインクガイド 1 4 の先端部分からは飛び出さない。この時、インクの一部は、毛細管現象により、インクガイド 1 4 に形成されたインク案内溝 2 6 に沿って上昇し、絶縁性基板 1 6 の図中下側の面の表面よりも上方まで上昇する。

【 0 0 4 0 】

一方、図 5（b）に示すように、第 1 駆動電極 1 8 がハイインピーダンスになると、インクガイド 1 4 の先端部分近傍の電界強度が高くなる。この時、インクガイド 1 4 のインク案内溝 2 6 に沿って上昇し、絶縁性基板 1 6 の図 1 中下側の面の表面よりも上方に上昇したインクは反発力によってインクガイド 1 4 の先端

部分から飛び出し、例えば - 1 . 5 k V にバイアスされている対向電極 2 2 に引っ張られて記録媒体 P 上に付着する。

## 【 0 0 4 1 】

言い換えると、第 2 駆動電極 2 0 に常時印加される高電圧は、インクガイド 1 4 の先端部分の電界強度が、第 1 駆動電極 1 8 がグランドレベルの状態である場合には、インクがインクガイド 1 4 の先端部分から飛び出さない（非吐出）電界強度となり、かつ第 1 駆動電極 1 8 がハイインピーダンスの状態である場合には、インクがインクガイド 1 4 の先端部分から飛び出す（吐出）電界強度となるような電圧に設定する必要がある。

## 【 0 0 4 2 】

上記のようにして、インクジェットヘッド 1 0 と対向電極 2 2 上に配置された記録媒体 P とを相対的に移動させながら記録を行うことにより、記録媒体 P に、画像データに対応する画像が記録される。

## 【 0 0 4 3 】

本発明を適用するインクジェットヘッド 1 0 では、記録時に、F E T 3 4 で高電圧をスイッチングしないので、F E T 3 4 のスイッチングのために大電力を消費しない。従って、高精細かつ高速性が要求されるインクジェットヘッドにおいても消費電力を大幅に削減することができる。また、物理的に極めて高密度に個別電極および駆動回路を実装した場合であっても放電の危険性はほとんどなく、高密度実装と高電圧を安全に両立させることができる。

## 【 0 0 4 4 】

なお、上記実施形態は 2 層電極構造であるが、前述の通り、3 層以上の電極構造としてもよい。例えば、図 6 に示すように、第 1 駆動電極 1 8 の図中上側の面に、絶縁性基板 1 6 と同等な第 2 の絶縁性基板 4 0 を設け、この第 2 絶縁性基板 4 0 の図中上側の面の表面に、第 3 の駆動電極 4 2 を設けるようにしてもよい。この第 3 の駆動電極 4 2 は、記録時には、例えば - 1 0 0 V 前後のマイナスの電圧レベルを常時印加する。

## 【 0 0 4 5 】

これにより、インクガイド 1 4 の先端部分からインクが飛び出さない状態にお

ける電界を発生させやすくすることができる。また、これにより、記録媒体 P までの安定した電場を提供することができるという効果もある。

【0046】

以下、本発明を適用するインクジェットヘッドを用いてインクの吐出実験を実際に行った結果を示す。

【0047】

(実施例)

図 7 に示すインクジェットヘッド 4 4 を用いて、インクの吐出実験を行った。このインクジェットヘッド 4 4 は、図 1 に示すインクジェットヘッド 1 0 において、泳動電極 2 4 を使用せず、第 2 駆動電極 2 0 を、ヘッド基板 1 2 の内部に配置した構成のものである。インクの吐出実験は、第 2 駆動電極 2 0 を 4 0 0 V、対向電極を - 1 . 5 k V にバイアスした状態で行った。

【0048】

上記条件下において、第 1 駆動電極 1 8 がグラウンドレベルの時はインクが吐出せず、ハイインピーダンス状態の時にインクが吐出されることを確認した。すなわち、本発明の 2 層電極構造により、原理的にインクを吐出できることを確認することができた。

【0049】

また、図 8 ( a ) に示す本発明を適用するインクジェットヘッド 4 6、および、同図 ( b ) に示す従来のインクジェットヘッド 4 8 について、シミュレーションにより、インクガイド 1 4 の先端部分近傍の静電界分布を解析した。これらのインクジェットヘッド 4 6 および 4 8 は、それぞれ図 1 および図 1 0 に示すインクジェットヘッド 1 0 および 5 0 において、さらに、ヘッド基板 1 2 中に泳動電極 2 4 を備える構造のものである。

【0050】

静電界分布の解析に際しては、対向電極 2 2 の電圧レベルを - 1 . 5 k V とし、泳動電極 2 4 の電圧レベルを 4 0 0 V とした。また、本発明を適用するインクジェットヘッド 4 6 では、第 2 駆動電極 2 0 の電圧レベルを 6 0 0 V とし、第 1 駆動電極 1 8 を、ハイインピーダンス状態とグラウンドレベルとの間でスイッチン

グさせた。一方、従来のインクジェットヘッド48では、駆動電極52を400Vとグランドとの間でスイッチングさせた。

## 【0051】

両者46および48の解析結果のグラフを図9(a)および(b)に示す。これらのグラフの横軸は、インクガイド14の先端部分の図中横方向の距離(位置)を表す。グラフの縦軸は、インクガイド14の先端部分の各位置における電界強度を表す。また、図9に示すグラフにおいて、実線は、インク吐出(稼働)時の電界強度と距離との間の関係を表す結果であり、点線は、インク非吐出(停止)時の電界強度と距離との間の関係を表す結果である。

## 【0052】

このグラフに示す2つの山部の頂点がインクガイド14の三角形の頂点の位置を表す。このグラフから分かるように、インクガイド14に形成されているインク案内溝26の間隔は約40 $\mu$ mである。電界強度は、インクガイド14の三角形の頂点の部分で最も高くなり、インク案内溝26の部分および頂点の部分よりも外側の部分は、頂点からの距離に従って、頂点の部分よりも電界強度が低下していることが分かる。

## 【0053】

また、本発明を適用するインクジェットヘッド46と従来のインクジェットヘッド48は、インクガイド14の先端部分の電界強度の点について、ほぼ同等の特性が得られることが分かった。すなわち、インクの吐出時と非吐出時において、電界強度が明確に異なる2つの状態が得られることが分かった。この点からも本発明を適用するインクジェットヘッド46が、従来のインクジェットヘッド48と同等に、インクの吐出/非吐出を制御可能であることが分かる。

## 【0054】

言い換えると、本発明を適用するインクジェットヘッド46では、上記の通り、インクの吐出時と非吐出時において、電界強度が明確に異なる2つの状態が得られるようにすることこそが重要な点である。従って、第1および第2の駆動電極18、20の配置(位置関係)、第2駆動電極20のバイアス電圧、対向電極22のバイアス電圧、絶縁性基板16の厚さ、インクガイド14の形状、インク



案内溝 2 6 の広さ等の関連するパラメータを適宜決定すればよい。

【 0 0 5 5 】

本発明の静電吐出型インクジェットヘッドは、基本的に以上のようなものである。

以上、本発明の静電吐出型インクジェットヘッドについて詳細に説明したが、本発明は上記実施例に限定されず、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、種々の改良や変更をしてもよいのはもちろんである。

【 0 0 5 6 】

【発明の効果】

以上詳細に説明した様に、本発明の静電吐出型インクジェットヘッドは、個別電極毎に設けられ、インクの流路よりも絶縁性基板側に配置された第 1 駆動電極と、全ての個別電極の間で共通に設けられ、第 1 駆動電極よりもヘッド基板側に配置された第 2 駆動電極とを備えており、画像の記録時に、第 2 駆動電極を、インクに含まれる微粒子成分と同極性の所定の電圧レベルにバイアスし、第 1 駆動電極を、画像データに応じて、ハイインピーダンス状態とグラウンドレベルとの間でスイッチングすることによりインクの吐出／非吐出を制御するようにしたものである。

これにより、本発明によれば、画像の記録時に、高電圧をスイッチングしないので、スイッチングのために大電力を消費しないため、高精細かつ高速性が要求されるインクジェットヘッドにおいても消費電力を大幅に削減することができる。また、本発明によれば、物理的に極めて高密度に個別電極および駆動回路を実装した場合であっても放電の危険性はほとんどなく、高密度実装と高電圧を安全に両立させることができるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 (a) および (b) は、本発明を適用する静電吐出型インクジェットヘッドの一実施例の構成概念図および概略斜視図である。

【図 2】 本発明を適用する静電吐出型インクジェットヘッドの駆動電極の配置を表す一実施例の構成概念図である。

【図 3】 (a)、(b)、(c) および (d) は、本発明を適用する静電吐

出型インクジェットの前1および第2の駆動電極と泳動電極の配置を表す一実施例の概念図である。

【図4】 本発明を適用する静電吐出型インクジェットヘッドの前1駆動電極の駆動回路の一実施例の構成概念図である。

【図5】 (a)は、本発明を適用する静電吐出型インクジェットヘッドにおけるインクの非吐出時の状態、(b)は、本発明を適用する静電吐出型インクジェットヘッドにおけるインクの吐出時の状態を表す一実施例の概念図である。

【図6】 本発明を適用する静電吐出型インクジェットヘッドの別の実施例の構成概念図である。

【図7】 吐出実験で使った本発明を適用する静電吐出型インクジェットヘッドの一実施例の構成概念図である。

【図8】 (a)は、本発明を適用する静電吐出型インクジェットヘッドの一実施例の構成概念図、(b)は、従来の静電吐出型インクジェットヘッドの一例の構成概念図である。

【図9】 (a)は、本発明を適用する静電吐出型インクジェットヘッドにおける電界強度と距離との間の関係を表す一実施例のグラフ、(b)は、従来の静電吐出型インクジェットヘッドにおける電界強度と距離との間の関係を表す一実施例のグラフである。

【図10】 従来の静電吐出型インクジェットヘッドの一例の構成概念図である。

【図11】 従来の静電吐出型インクジェットヘッドの個別電極の駆動回路の一例の構成概念図である。

【符号の説明】

10, 44, 46, 48, 50 静電吐出型インクジェットヘッド

12 ヘッド基板

14 インクガイド

16, 40 絶縁性基板

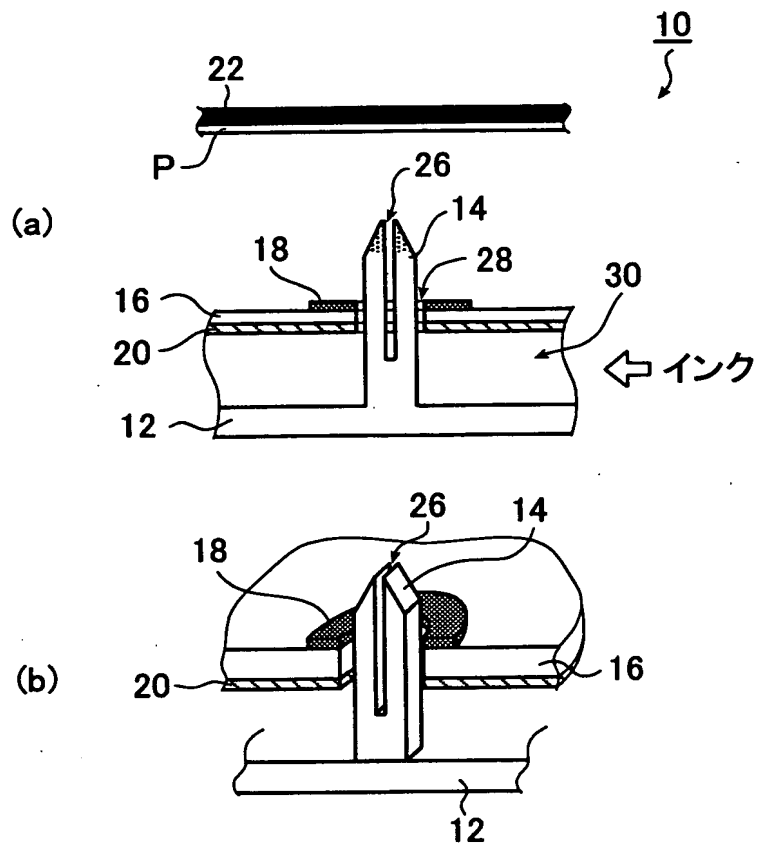
18, 20, 42, 52 駆動電極

22 対向電極

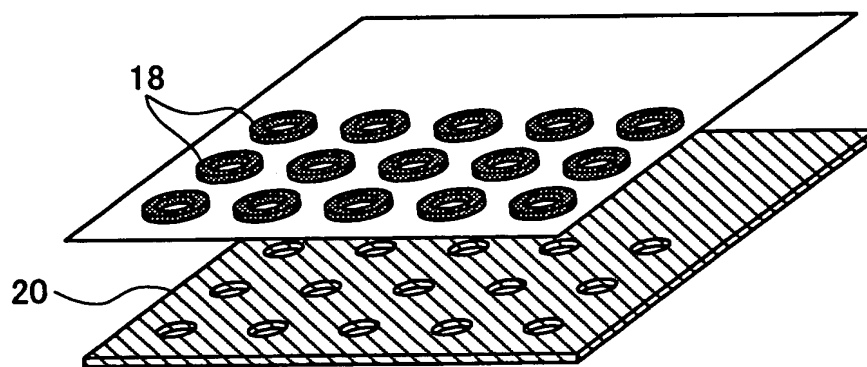
- 2 4 泳動電極
- 2 6 インク案内溝
- 2 8 貫通孔
- 3 0 インクの流路
- 3 2 駆動回路
- 3 4 F E T (電界効果トランジスタ)
- 3 6, 3 8 抵抗素子
- P 記録媒体

【書類名】 図面

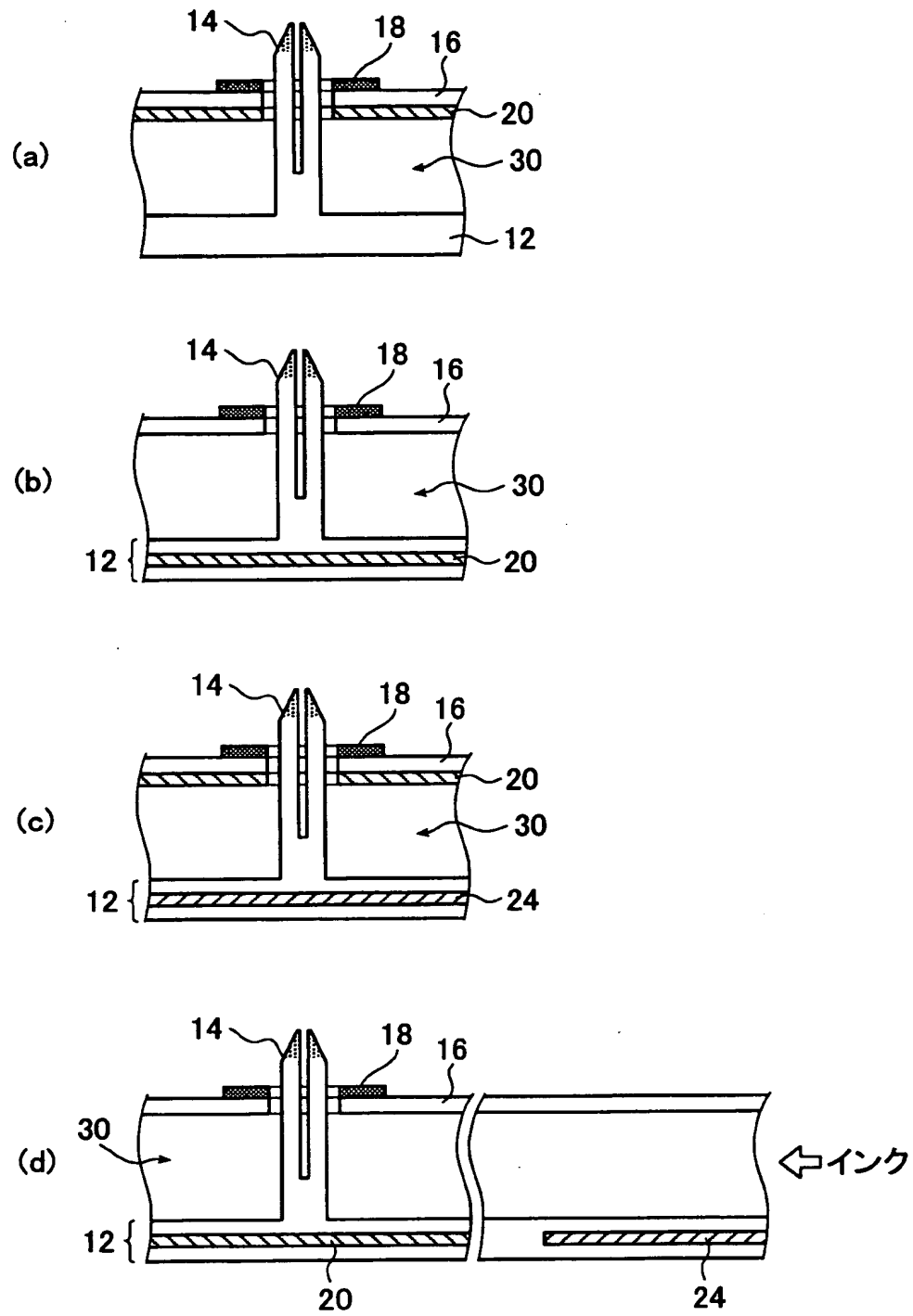
【図 1】



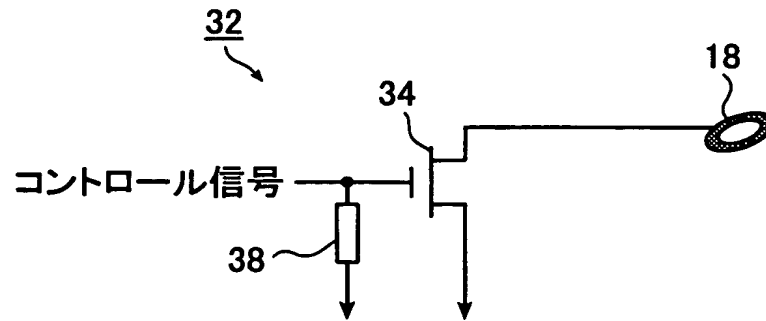
【図 2】



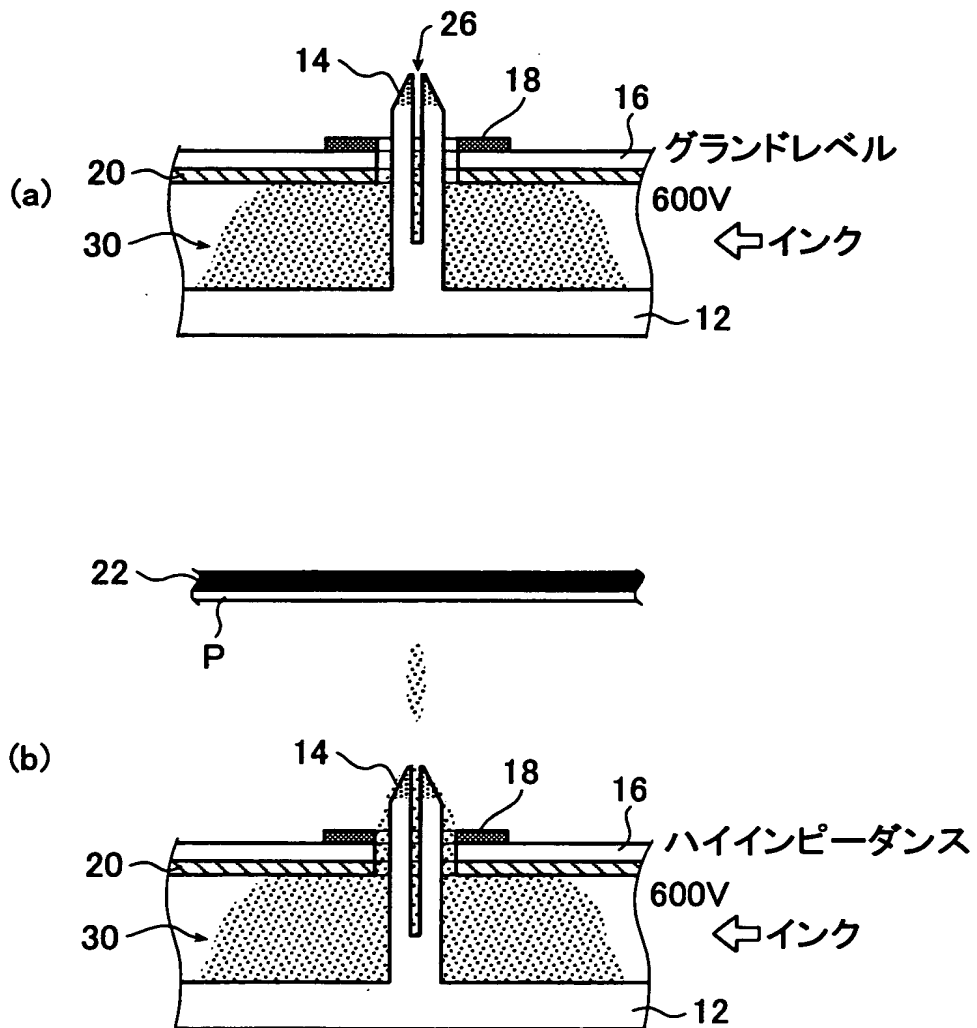
【図 3】



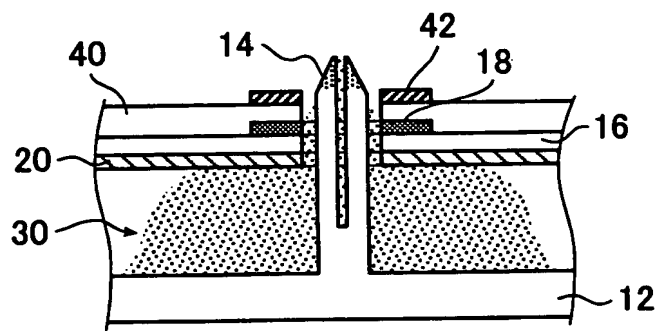
【図 4】



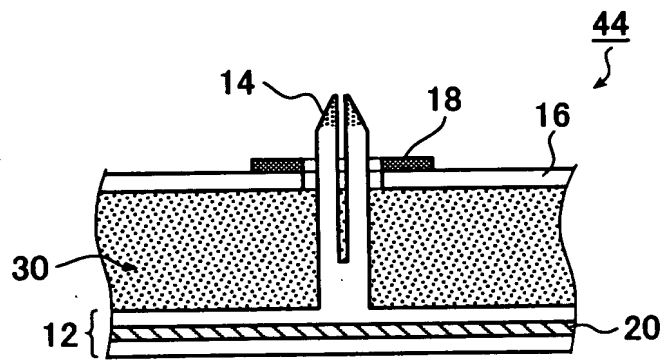
【図 5】



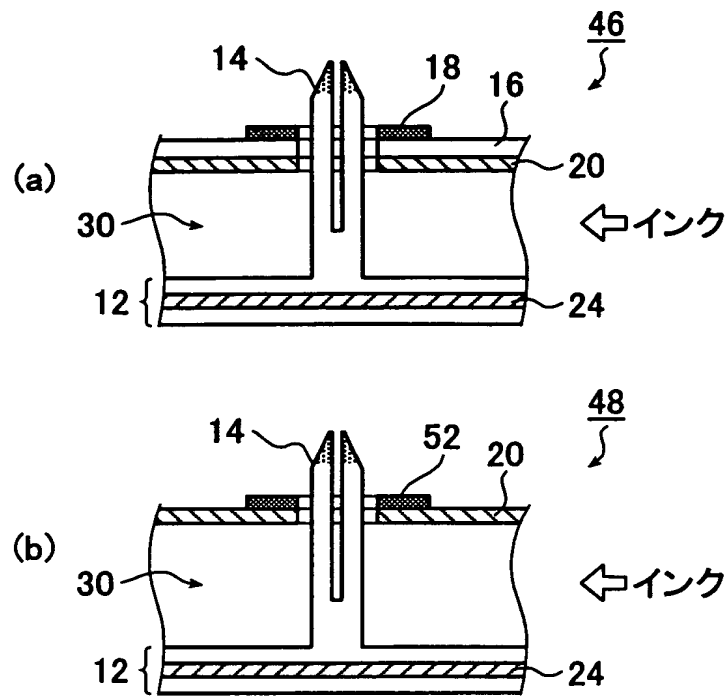
【図 6】



【図 7】

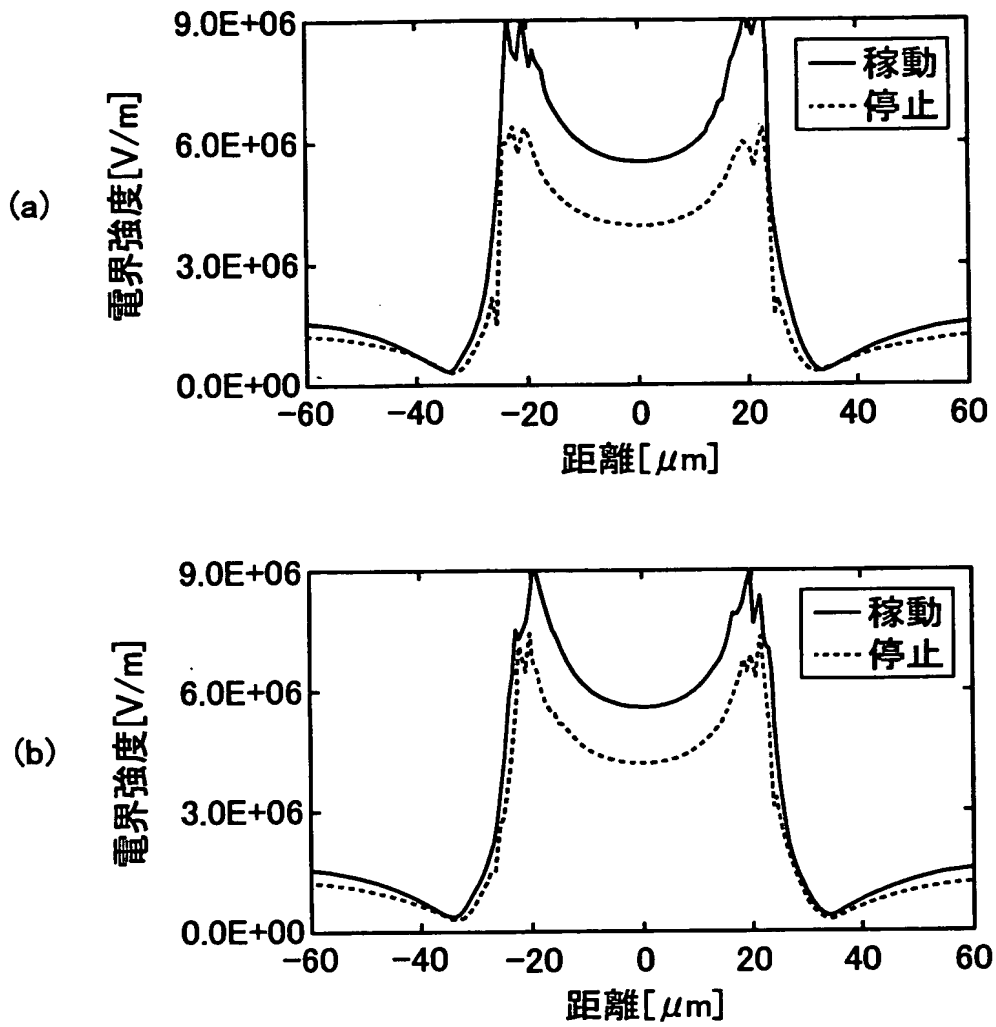


【図 8】

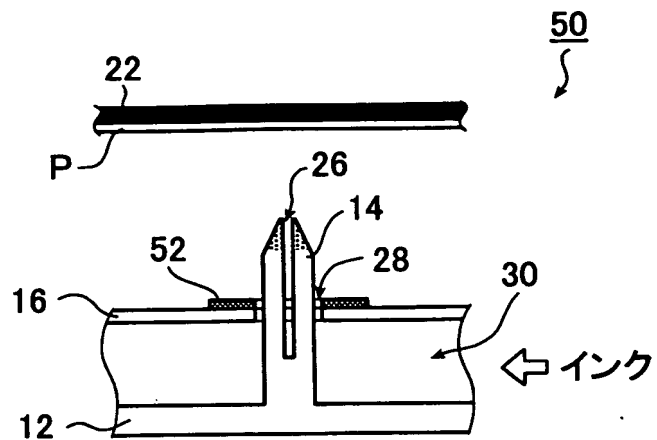




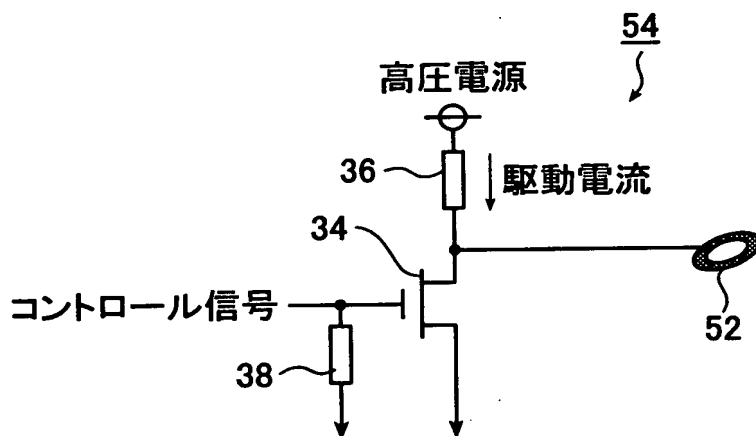
【図 9】



【図 1 0】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】消費電力を増大させることなく、高精細かつ高速に記録を行うことができる静電吐出型インクジェットヘッドを提供する。

【解決手段】個別電極毎に設けられ、インクの流路よりも絶縁性基板側に配置された第1駆動電極と、全ての個別電極の間で共通に設けられ、第1駆動電極よりもヘッド基板側に配置された第2駆動電極とを備え、画像の記録時に、第2駆動電極を、インクに含まれる微粒子成分と同極性の所定の電圧レベルにバイアスし、第1駆動電極を、画像データに応じて、ハイインピーダンス状態とグランドレベルとの間でスイッチングすることによりインクの吐出／非吐出を制御する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社